

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
Организация работ по пожарной безопасности на территории Хакасии	
УДК 614.842.8(571.513)	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е51	Амзараков Григорий Николаевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	Д.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора И.В.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	К.Х.Н.		

Томск – 2019 г.

**Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01
Техносферная безопасность**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателей, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателей, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф.стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
20.03.01 Техносферная безопасность
_____ А.Н. Вторушина
04.02.2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1E51	Амзаракову Григорию Николаевичу

Тема работы:

Организация работ по пожарной безопасности на территории Хакасии

Утверждена приказом директора (дата, номер)

15.11.2018 г., 10128/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

07.06.2019 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объектом исследования дипломной работы является Республика Хакасия. Предметом исследования – природные пожары.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи

- Ознакомиться с физико-географическими условиями Хакасии и провести анализ статистических данных по пожарам;
- Изучить нормативно-правовые документы в области обеспечения пожарной безопасности;
- Выявить слабые стороны организации работ

исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	по обеспечению пожарной безопасности на территории Хакасии и дать рекомендации, направленные на совершенствование этих работ; — Рассчитать параметры локализации степного пожара.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация к работе выполненная в Microsoft PowerPoint
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Подопригора Игнат Валерьевич
Социальная ответственность	Романцов Игорь Иванович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2019 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		04.02.2019 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е51	Амзараков Г.Н.		04.02.2019 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Уровень образования бакалавриат
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2019 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.02.2019 г.	Введение	20
15.02.2019 г.	Разработка раздела «Обзор литературы»	10
01.03.2019 г.	Разработка раздела «анализа статистических данных по пожарам на территории Хакасии»	15
05.04.2019 г.	Разработка раздела «Выявление слабых сторон организации работ по обеспечению пожарной безопасности на территории Хакасии и рекомендации по их устранению»	15
27.04.2019 г.	Разработка раздела «Расчет параметров локализации степного пожара»	10
21.05.2019 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
04.06.2019 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	Д.Т.Н.		04.02.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2019

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1E51	Амзараков Григорий Николаевич

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01. Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя - 23000 руб. Оклад студента - 4300 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент студента 20%; Доплаты и надбавки руководителя 30%; Доплаты и надбавки студента 20%; Дополнительная заработная плата 13%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 28 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	-Анализ конкурентных технических решений -SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: -определение структуры работ; -определение трудоемкости работ; Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	- Определение эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта конкурентных технических решений
2. График Ганта
3. Расчет бюджета затрат НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора И.В.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E51	Амзараков Г.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1E51	Амзараков Григорий Николаевич

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01. Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<i>Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i>	Объектом исследования является степной пожар. Рассмотреть влияние вредных и опасных факторов на сотрудника Федеральной противопожарной службы при ликвидации степного пожара.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	№ 69-ФЗ «О пожарной безопасности» № 151-ФЗ «Об АСС и статусе спасателей» Трудовой кодекс РФ № 197-ФЗ ГОСТ Р 22.0.202-94
2. Производственная безопасность <i>2.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов</i>	Рассмотреть опасные и вредные факторы, предложить способы защиты от них: Физико-химические факторы: Задымление и загазованность в районе пожара; Непосредственное воздействие огня; Высокая температура газовой среды; Наличие в дыму газов, которые вызывают отравление и удушье; Пониженная концентрация кислорода; Малая видимость в дыму; Химические вещества, используемые при тушении пожара; Психофизические - нервно-психологические и физические нагрузки.
3. Экологическая безопасность	Рассмотреть негативное воздействие степных пожаров и противопожарной вспашки земли на окружающую среду
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Не рассматривать

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший Преподаватель	Романцов И.И.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E51	Амзараков Г.Н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 78 с., 28 рис., 14 табл., 20 источник, 23 формул.

Ключевые слова: пожарная безопасность, природные пожары, ликвидация природных пожаров, тактика тушения, степные пожары, лесные пожары.

Объектом исследования данной работы является Республика Хакасия.

Предметом исследования – природные пожары.

Цель работы – совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности на территории Республики Хакасия.

В процессе исследования был проведен анализ статистических данных по пожарам на территории Республики Хакасия, выявлены основные слабые стороны организации работ по пожарной безопасности на территории Хакасии, даны рекомендации по устранению этих слабых сторон, так же был проведен расчет параметров локализации степного пожара.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЧС – чрезвычайная ситуация;

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

ФПС – федеральная пожарная служба;

ГУ – главное управление;

ГКУ РХ – государственное казенное учреждение Республики Хакасия;

ОПС – отряд противопожарной службы;

ПЧ – пожарная часть;

УТ – участок тушения;

НТ – начальник тушения;

ЗП – заработная плата;

НТИ – научно-техническое исследование;

ПАВ – поверхностно-активные вещества;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	12
1. Обзор литературы.....	13
1.1. Физико-географические условия Республики Хакасия.....	13
1.1.1. Население и площадь	13
1.1.2. Рельеф.....	13
1.1.3. Климат.....	14
1.2. Виды природных пожаров угрожающих населению и имуществу Хакасии	15
1.2.1. Лесные пожары.....	16
1.2.2. Степные пожары	18
1.3. Природные факторы, влияющие на возникновение и распространение природного пожара ..	19
1.4. Рекомендации МЧС России, в случае если вы оказались в зоне природного пожара.....	21
1.5. Статистические данные по пожарам на территории Республики Хакасия.	23
2. Организация пожарной безопасности на территории Хакасии	26
2.1. Нормативно – правовые документы в области обеспечения пожарной безопасности.....	26
2.2. Способы профилактики пожаров.....	27
2.3. Организация тушения природного пожара	29
2.4. Способы тушения природного пожара, тактика, техника и этапы	31
2.4.1. Этапы ликвидации пожара	31
2.4.2. Тактика тушения.....	32
2.4.3. Способы тушения природных пожаров	35
2.4.4. Методы тушения природных пожаров	35
2.5. Особенности организации работ по обеспечению пожарной безопасности на территории Хакасии	42
3. Расчетная часть.....	45
3.1. Расчет параметров локализации степного пожара	45
4. Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	48
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	48
4.2. Анализ конкурентных технических решений.....	48
4.3. SWOT-анализ.....	50
4.4. Планирование научно-исследовательских работ.....	52
4.4.1. Определение трудоемкости выполнения работ.....	53

4.4.2. Разработка графика проведения научного исследования	54
4.4.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	58
4.4.4. Расчет материальных затрат НТИ	58
4.4.5. Основная заработная плата исполнителей темы.....	59
4.4.6. Дополнительная заработная плата исполнителей темы	61
4.4.7. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	61
4.4.8. Накладные расходы.....	62
4.4.9. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	63
4.4.10. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	63
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	67
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	67
5.2. Производственная безопасность	69
5.2.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов	69
5.2.2. Воздействие дыма	69
5.2.3. Воздействие огня	70
5.2.4. Воздействие высокой температуры	71
5.2.5. Воздействие химических средств, используемых при тушении пожара	72
5.2.6. Психологическое воздействие	73
5.3. Экологическая безопасность.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	77

ВВЕДЕНИЕ

На территории Республики Хакасии ежегодно возникают чрезвычайные ситуации, связанные с природными и антропогенными пожарами. Основную угрозу по масштабу разрушений и количеству жертв, представляют природные пожары, такие как лесные, степные и другие виды пожаров.

Актуальность данной работы заключается в том, что Республика Хакасия, это пожароопасный регион и организация пожарной безопасности на ее территории является острой проблемой.

Целью данной работы является совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности на территории Республики Хакасия.

Для того чтобы достичь поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Ознакомиться с физико – географическими условиями Хакасии и провести анализ статистических данных по пожарам;
- Изучить нормативно – правовые документы в области обеспечения пожарной безопасности;
- Выявить слабые стороны организации работ по обеспечению пожарной безопасности на территории Хакасии и дать рекомендации, направленные на совершенствование этих работ;
- Рассчитать параметры локализации степного пожара;

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Физико-географические условия Республики Хакасия

Республика Хакасия располагается на территориях Хакаско-Минусинской котловины и Саяно - Алтайского нагорья в юго-западной части Сибири с левобережной стороны реки Енисей. С запада на восток протяженность составляет 200 километров, с севера на юг 460 километров. Хакасия имеет общую границу с 4 другими субъектами Российской Федерации, такими как Красноярский край, Республика Тыва, республика Алтай и Кемеровская область.

Хакасия имеет 3 города – это Абакан, Саяногорск, Черногорск; 8 районов: Аскизский, Орджонекидзевский, Алтайский, Бейский, Ширинский, Таштыпский, Усть-Абаканский и Боградский. Столицей республики является город Абакан, расположенный на берегу одноименной реки в юго-восточной части республики.

1.1.2. Население и площадь

Площадь республики составляет 61,9 тыс км². Население республики небольшое, всего 583200 человек, из них в городах проживают 414100 человек, а остальные 169100 человек в сельской местности. Плотность населения 9,4 человека на 1 км².

1.1.3. Рельеф

Рельеф в республике разнообразный, если смотреть на его горную часть, то основными его составляющими являются склоны Кузнецкого Алатау, Саянских гор и Абаканского хребта. Равнинная часть республики расположилась вдоль широких долин рек.

Республика Хакасия разнообразна также своим водными ресурсами, здесь можно найти горные и спокойные равнинные реки всех размеров,

соленые и пресные озера, каровые озера, водохранилища и другие водные объекты.

Хакасия располагается в лесостепной и степной зонах. В горах преобладают дерново-подзолистые, а также горно-таёжные подзолистые и горно-тундровые почвы. В межгорных котловинах и частично в предгорьях - различные типы чернозёмов. В наиболее пониженных частях котловин расположены сухие дерновинно-злаковые степи, по окраинам - разнотравные степи и лесостепь (сочетание луговых степей с лиственничными, берёзовыми и сосновыми перелесками).

Горно-таёжные леса поднимаются до высоты 1200 м на севере, 1600 м и выше на юге. На сухих склонах Кузнецкого Алатау - светлохвойная тайга из лиственницы и сосны, на склонах Абаканского хребта и Западного Саяна - темнохвойные леса с преобладанием пихты и кедра.

1.1.4. Климат

Как мы знаем, особенность климата зависит от рельефа, влияния солнечной энергии, циркуляции атмосферы и растительности и других факторов, поэтому даже близко расположенные территории могут иметь различия в климатических условиях. К примеру, в Хакасии величина солнечной радиации заметно больше, чем в других территориях расположенных в тех же широтах, но дальше в запад. Также стоит отметить, что в Хакасии количество солнечных дней больше, чем в Сочи, причиной этому являются горные хребты, создающие так называемую «дождевую тень», из-за этого в Хакасии преобладают малооблачные ясные дни и засушливый климат.

Среднегодовая температура воздуха в Хакасии составляет $-0,4^{\circ}\text{C}$. Период с плюсовой температурой в среднем составляет около 200 дней, 311 солнечных дней. Зима холодная и сухая, самая низкая зафиксированная температура составила $-50-52^{\circ}\text{C}$. В степных районах зимой очень мало снега, большая часть осадков приходится на таежную часть республики, образование

устойчивого снежного покрова приходится на начало ноября. В среднем зимой грунт промерзает до 2 метров.

Конец заморозков приходится на май, но в горах они держаться до конца июня. Среднедневная температура летнего периода (июнь – август) составляет +18 - 24°C, самая высокая зафиксированная температура составила +38°C в тени. Август месяц является самым дождливым, на него приходится наибольшее количество осадков, более 55% годовой нормы. Осень в Хакасии в основном солнечная и засушливая, количество дождливых дней в среднем 8-10 дней. На протяжении года в Хакасии наблюдается преобладание юго-западных и западных ветров, скорость которых 2 – 3 м/сек. Осенью и весной ветер усиливается, и может достичь до 15 м/сек. В долинах вегетационный период составляет 150 дней [2].

1.2. Виды природных пожаров угрожающих населению и имуществу Хакасии

Пожар – это неконтролируемый процесс горения, который может стать причиной гибели людей и уничтожения материальных ценностей. Для населения и имущества республики основную угрозу представляют природные пожары, хотя природными их назвать очень трудно, так как зачастую выясняется, что основной причиной возгорания был человек.

Природные пожары можно разделить на: степные, тундровые, лесные, луговые и на другие виды, зависит от местности, по которой распространяется огонь.

Во время природных пожаров плодородный слой почвы, который формировался тысячелетиями, подвергается воздействию огня и выгорает. Последствием пожаров для северных районов, является процесс превращения лесных земель в болото, для степной зоны - опустынивание степи, для горной – повышенная эрозия почвы, что приводит к его подвижности и в дальнейшем становится причиной обвалов, селей и других бедствий.

На данный момент в МЧС России, по площади распространения огня, природные пожары делятся на такие категория, как:

- Катастрофические – более 2000 гектаров
- Крупные – от 200 до 2000 гектаров
- Средние – от 20 до 200 гектаров
- Небольшие – от 2 до 20 гектаров
- Малые – от 0,2 до 2 гектаров
- Загорание – менее 0,2 гектаров

Лесные пожары делятся на три основных вида: подземные (почвенные), низовые, верховые. В тех случаях, когда пожар распространяется комбинированным способом, то есть пожар имеет характер низового и верхового, подземного и низового, то пожар называется сложным [3].

1.2.1. Лесные пожары

Лесные пожары можно разделить по их интенсивности горения, на: сильные, слабые, средние. Горение сухого травянистого покрова, кустарников, лесной подстилки, мелких деревьев без захвата основной кроны леса, все это характерно для лесного низового пожара. При слабом лесном низовом пожаре скорость движения фронта составляет от 0,3 до 1 м/мин, при сильном пожаре до 16м/мин, высота пламени может достигать 1-2 метров, максимальная температура 9000°C.



Рисунок 1 – Низовой пожар

Лесные верховые пожары характеризуются горением кронов деревьев, они в большинстве своем являются продолжением низового пожара, который перекинулся на верхнюю часть деревьев. При быстром верховом пожаре огонь с большой скоростью перекидывается с одной верхушки дерева на другую. Скорость верхового пожара может достигать 8-25 км /ч. Если верховой пожар устойчив, то у деревьев горят не только их верхние части, но их стволы. Если вовремя не приступить к ликвидации, то пламя распространяясь с большой скоростью, мгновенно охватывает огромные площади леса от верхушек деревьев до почвенного слоя.



Рисунок 2 – Верховой пожар

Подземные или почвенные пожары являются продолжением лесных низовых пожаров, при подземном пожаре горючим материалом выступает торф. Горение торфа протекает медленно, почти без участия воздуха, скорость горения такого пожара очень мала и составляет около 0,1-0,5 м /мин. Такой вид пожара очень сложно потушить, так как он находится под слоем почвы, что во много раз усложняет процесс ликвидации. Опасность торфяных пожаров состоит в том, что при горении торфа образуются пустоты в почве и выделяется большое количество дыма. Дым может вызвать отравление, также есть риск провалиться в пустоты. Горение торфа может продолжаться месяцами и годами, даже зимой под слоем почвы торф может продолжать гореть [1,7].



Рисунок 3 – Подземный пожар

1.2.2. Степные пожары

Степной пожар – это неконтролируемое распространение огня по растительному покрову степи. Горючи материалом для степных (полевых) пожаров являются сухие степные травы или созревшие зерновые посадки. Степной пожар является сезонным, самые опасные периоды года, это конец весны и осень. В данные периоды года самая высокая вероятность возникновения пожара. Степные пожары могут развить очень большую скорость распространения, порой оно достигает 20 – 30км/ч.



Рисунок 4 – Степной пожар

Последние крупные степные пожары на территории Хакасии и соседних субъектов. 12 апреля 2015 года из-за крупных пожаров в степных районах Хакасии сгорели более 1200 домов в 42 населённых пунктах. Без жилья остались около 5 тыс. человек. 31 человек погибли, сотни людей получили травмы.

Также в этом пожаре пострадал центр учебных геологических практик ТПУ, который располагался в Хакасии на берегу озера Пионерское, рядом с курортом Шира. Центр представлял собой природную лабораторию, где была возможность наблюдать геологические процессы в разных ландшафтах и оттачивать практические навыки, дата создания этого центра 1959 год. Данный лагерь почти был полностью уничтожен огнем, но как заявляют представители вуза, они восстановят этот учебный лагерь.



Рисунок 5 – Последствие степного пожара в Хакасии

В качестве примера разрушительной силы степных пожаров также можно привести пожар в Забайкальском краю. 19 апреля 2019 года степной пожар, который пришел со стороны Монголии, оставил без крова более 400 человек, пострадали полтора десятка населенных пунктов, сгорело 12 животноводческих стоянок, погибли более 3000 голов сельскохозяйственных животных, 29 человек получили ожоговые ранения[6,8].

1.3. Природные факторы, влияющие на возникновение и распространение природного пожара

Одну из самых важных ролей в возникновении и распространении пожара имеют условия погоды. Как мы знаем, с повышением температуры ускоряется процесс высыхания горючих материалов. Нагрев почвы влияет на движение воздушных масс. Прямое воздействие температура оказывает на пожарных, затрудняя им работу.

Немало важное влияние на распространение пожара оказывает и ветер. Скорость распространения пожара напрямую зависит от скорости ветра, чем мощней ветер, тем сильнее и быстрее огонь. Во время природных пожаров горячий воздух стремится вверх, а холодный вниз, чтобы занять место горячего воздуха, в пожаре создается конвекционный поток, который в разы усиливает ветер. Конвекционный поток является причиной образования новых очагов, так как в этом потоке не редко оказываются горящие ветки или другие материалы, эти горящие частицы попав в поток уносятся за пределы пожара и становятся новыми источниками огня, что приводит к образованию новых очагов. Конвекционный поток способен унести горящие частицы на пару сотен метров от основного пожара.

Воздух всегда содержит влагу в виде паров. Содержание влаги в атмосфере может затормозить процесс горения. Количество влаги в воздухе влияет на влагосодержание горючих материалов, влажные материалы практически не горят. Влажность является одним из редких факторов, который оказывает помощь при тушениях пожара, а не усугубляет его.

Интенсивность горения огня также зависит от времени суток, в котором происходит процесс горения, например максимальная интенсивность горения, приходится на дневной промежуток дня с 9 до 21 ч, в этот период тушить пожар очень трудно; снижение интенсивности происходит с 21 до 4 часов, в этот промежуток времени эффективность в тушении повышается. В промежуток времени с 4 до 6 часов происходит максимальное ослабление огня, этот период суток является самым удобным для тушения огня. Причиной этому является то, что в ночное время понижается температура окружающей среды, происходит поглощение влаги горючим материалом, что усложняет горение, также утихает ветер. Поэтому перед тем как приступить к ликвидации пожара стоит учесть все факторы.

Рельеф местности также оказывает влияние на распространения пожара, если на равнине влияние рельефа не так заметно, то в горной местности не заметить это, очень трудно. В течение дня происходит нагрев солнцем земной

поверхности, нагретая поверхность земли нагревает воздух и затем нагретый воздух поднимается вверх, а холодный спускается вниз, создается конвекционный поток. Поэтому днем воздушный поток как бы «течет» вверх по склонам гор, а вечером земля охлаждается, и воздушная масса наоборот начинает спускаться вниз. Что касается ветра, то он подчиняется тем же законам, то есть днем ветер дует вверх, а ночью вниз по склону.

В горах направление и скорость пожара также зависит от крутизны склона гор. Вверх по склону, пожару легко двигаться, так как вверх движется воздушная масса. Есть еще одна закономерность, чем круче склон, тем выше скорость распространения пожара. При склоне у которого крутизна равна 5° скорость распространения повышается в 1,2 раза, для 10° - в 1,6 раза, для 15° - в 2,1 раза, для 20° - в 2,9 раза, а для склона у которого крутизна составляет 25° скорость распространения пожара увеличивается в 4,1 раза. Это обусловлено тем, что воздух, поднимаясь по склону, создает «тягу» которая увеличивает скорость развития пожара. Также в горных районах, если склон очень крутой по нему могут скатываться сгоревшие деревья, которые приводят к возникновению новых очагов и могут нанести вред людям, которые участвуют в тушении пожара[10].

1.4. Рекомендации МЧС России, в случае если вы оказались в зоне природного пожара.

Если вы наткнулись и обнаружили возгорания, то вам следует незамедлительно сообщить в противопожарную службу. Если пожар находится на начальной стадии развития, и есть возможность потушить огонь до того как он перерастет в масштабный пожар, стоит попытаться сделать это, для этого нужно: взять ветку какого-нибудь лиственного дерева и начать захлестывать огонь, также можно затоптать или если есть поблизости источник воды, можно залить его. При тушении пожара не стоит уходить далеко от безопасного места, это место должно быть всегда на виду. Также не теряйте из поля зрения других людей, желательно всегда поддерживать с ними звуковой

контакт. В случае если пожар оказался сильным и мощным, и вам не удалось подручными силами потушить его, то:

- прикройте дыхательные пути мокрой повязкой, которая хорошо впитывает воду;
- если нет способа чтобы покинуть опасную зону, найдите поблизости водоем и войдите в него или накройтесь мокрой одеждой;
- скорее оповестите всех находящихся неподалеку о том, что нужно эвакуироваться из опасной зоны;
- помогите людям добраться до безопасного места (дорога, широкая поляна, поле, реки, озера и так далее);
- выходите из опасной зоны, двигаясь параллельно относительно фронта огня;
- добравшись до безопасного места, вдыхайте воздух, пригнувшись к земле, так как внизу дыма меньше;

После того как вы вышли из опасной зоны, немедленно сообщите о его расположении, масштабе и характере в противопожарную службу.

В случае приближения огня к жилым постройкам и угрозе масштабного пожара, немедленно нужно оповестить жителей населенного пункта и оказать помощь при эвакуации. В первую очередь нужно вывести из опасной зоны пожилых, детей и инвалидов. Также следует самому подготовиться к эвакуации, для этого требуется:

- собрать все документы и ценные вещи в одно место;
- подготовить запасы жизненно необходимых продуктов;
- надеть одежду, которая не прилипает к коже при плавлении;
- взять любые очки, которые не пропускают дым, подойдут даже те, которые используются для плавания или для сварки;
- взять материал, которым можно закрыть лицо и другие средства защиты;

Старайтесь внимательно прослушать сообщение, которое озвучивается в средствах массовой информации, будьте на связи со знакомыми и родственниками. Выслушав оповещение, следуйте четко заданной инструкции и двигайтесь в зону эвакуации[9].

1.5. Статистические данные по пожарам на территории Республики Хакасия.

Представлены данные по количеству пожаров, жертв и нанесенного материального ущерба за период 2012 – 2016 годов (таб.1), на территории Республики Хакасия [11].

Таблица 1 – Данные по пожарам, жертвам и ущербу за 2012-2016

	2012	2013	2014	2015	2016
Количество пожаров в Томской области, ед.	1210	1185	1156	1070	1002
Количество пожаров в Хакасии, ед.	735	702	737	762	674
Прямой материальный ущерб, тыс.руб.	6650	11086	9241	20621	8125
Количество погибших от пожара в Томской области, чел.	94	81	72	61	61
Количество погибших от пожара в Хакасии, чел.	51	39	43	74	30
Количество лесных пожаров, ед.	-	68	128	70	29



Рисунок 6 – Материальный ущерб от пожаров за период с 2012 по 2016 года



Рисунок 7 – Количество лесных пожаров за период с 2013 по 2016 года

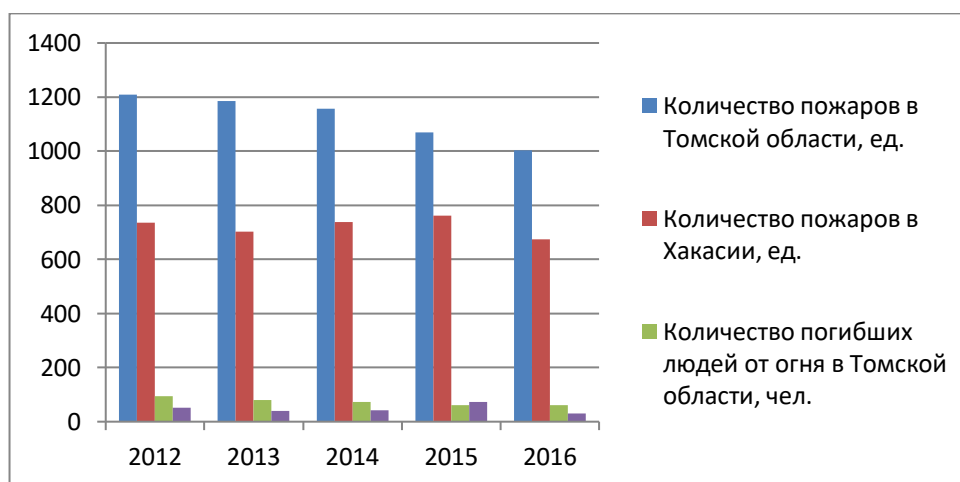


Рисунок 8 –Статистика пожаров и жертв в Хакасии и Томской области за 2012- 2016 года

На основании статистических данных по пожарам с 2012 по 2016 год произошедших на территории Хакасии и Томской области, была построена диаграмма (рис. 8), на которой наглядно видно, что пожарная обстановка в Хакасии не намного отличается от Томской области. Например, если сравнить количество пожаров и жертв от них в Томской области и Хакасии, то наблюдаем небольшую разницу, это при условии, что Томская область по населению в два раза и по площади территории в 4 раза больше Хакасии. Исходя из этого, делаем вывод, что в Республике Хакасия нужно предпринять меры по сокращению пожаров и уменьшению жертв. Очевидно, что свести количество пожаров на нет, не представляется возможным, но уменьшить их количество и количество жертв, вполне реально. Рекомендуется ужесточить ответственность за незаконные палы трав, сжигание мусора,

сельскохозяйственные палы и разжигание костров в неположенном месте и другие пожароопасные действия, внедрить новые технологические устройства для мониторинга и борьбы с пожарами, увеличить штат сотрудников противопожарных структур, вести более агрессивную пропаганду соблюдения пожарной безопасности в СМИ. В пожароопасный период увеличить количество дозорных, чтобы максимально ограничить использование открытого огня в лесах и степях.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ХАКАСИИ

2.1. Нормативно – правовые документы в области обеспечения пожарной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасности помимо федеральных законов принимаются и местные, например закон Республики Хакасия о пожарной безопасности от 28 июня 2006 года № 34-ЗРХ, который основывается на Конституции Российской Федерации, Федеральном законе от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ "О пожарной безопасности". В этом законе прописываются основные виды противопожарных служб, их задачи, финансирование, полномочия, социальные гарантии[12].

Основные виды противопожарных служб:

- государственная противопожарная служба;
- муниципальная пожарная охрана;
- ведомственная пожарная охрана;
- частная пожарная охрана;
- добровольная пожарная охрана.

Основными задачами пожарной охраны являются:

- организация и осуществление профилактики пожаров;
- спасение людей и имущества при пожарах;
- организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Финансирование и материальное обеспечение идет за счет бюджета Республики Хакасия, но стоит отметить, что это касается только государственные противопожарные службы. Частные, ведомственные и добровольные финансируются их учредителями за собственный счет.

Хоть и имеется множество видов противопожарных служб, государственная противопожарная служба в лице главного управления МЧС по

Республике Хакасия, является основной силой при обеспечении пожарной безопасности республики.

Также для обеспечения пожарной безопасности создаются программы, например постановление №534 от 01.11.2016 г. об утверждении государственной программы Республики Хакасия «Защита населения и территорий Республики Хакасия от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Целью данной государственной программы является снижение рисков и смягчение последствий при возникновении чрезвычайных ситуаций, повышение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах в Республике Хакасия[13].

Задачи программы:

- обеспечить защиту населения и территории Республики Хакасия от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах;
- Обеспечение подготовки всех слоев населения в области гражданской обороны, защиты населения и территорий;
- Создание необходимых условий для укрепления пожарной безопасности в Республике Хакасия;

2.2. Способы профилактики пожаров

Для эффективной профилактики природных пожаров нужно выделить основные причины возникновения огня. Как мы знаем, основными причинами возникновения огня являются антропогенный и природный фактор. Под природным (естественным) фактором мы имеем в виду разряды молний, засуху, сильное воздействие солнечных лучей и другие природные явления которые способствуют возникновения огня. Под антропогенным (человеческим) фактором мы имеем в виду неосторожное обращение с огнем или умышленный поджог, который затем перерастает в пожар. Природный фактор не поддается

контролю, поэтому пожарные службы ведут активную борьбу с антропогенными факторами, для этого ведут интенсивные работы с населением, проводятся:

- Профилактические беседы с населением на тему соблюдения правил пожарной безопасности;
- Агитация и пропаганда правил пожарной безопасности через СМИ;
- Раздача листовок с правилами пожарной безопасности и наклеивание их в общественных местах;

Для охраны лесов и степей проводятся следующие мероприятия:

- Санитарная чистка леса от засохших, отмерших и больных деревьев;
- Создание систем противопожарных барьеров;
- Поддержание в пригодном состоянии дорог до источников воды;
- Введение ограничений посещения леса и степей в пожароопасный период;
- Создание систем и средств, предупреждения и тушения пожаров;
- Наблюдение за природной средой и объектами народного хозяйства;
- Оценка риска, которую несет пожар для людей и сельскохозяйственных животных, их прогнозирование;
- разработка и участие в специальных мероприятиях по предупреждению пожаров и их последствий;
- осуществление государственного контроля и надзора по вопросам природной безопасности;

В мерах предосторожности, запрещается:

- использовать открытый огонь, например, выбрасывать окурки и спички;
- зажигать костры вблизи сухих скошенных трав, под кронами деревьев и кустарников;

- производит пал растительного покрова в степи и в лесу;
- выкидывать тряпки пропитавшиеся бензином, маслом, керосином или другими горючими веществами;
- использовать неисправные машины, у которых повреждены система, по которой идет снабжение двигателя горючим;
- заправлять машины при работающем двигателе;
- курить и использовать огонь вблизи автомобиля или другой техники во время его заправки топливом[14,15];

2.3. Организация тушения природного пожара

При борьбе с пожарами, какого он не был происхождения, будь он лесным, степным или торфяным, в обязательном порядке назначается ответственный (руководитель) за его ликвидацию, выбирается руководитель из числа самых компетентных и опытных специалистов. При крупных пожарах, если есть необходимость и возможность, руководитель пожара имеет право привлечь тяжелую технику, такую как: самолеты, вертолеты, механизированные отряды, краны, бульдозеры и другие технические средства.

Чем крупней пожар, тем больше работ опускаются на плечи руководителя пожара, поэтому он может назначить себе заместителей, которые будут заведовать разными направления работ (взаимодействие, связь, снабжение и другие) или будут поставлены руководить тушением на какой-нибудь участок пожара.



Рис 9 - Пример схемы руководства тушением крупного пожара

Обязанности руководителя ликвидации пожара. Руководитель проводит целевой инструктаж до начала работ по тушению пожара, в котором должен:

- обозначить безопасные места (на случай непредвиденных ситуаций)
- сообщить расстояние от населенных пунктов до пожара, показав предварительно на карте и после уже на местности
- Провести расстановку сил и средств, приняв во внимание специфику местности и условий, при которых идет распространение пожара;
- Определить место, в котором будет разбит лагерь для ночлега и отдыха;
- поставить дежурных и определить очередность дежурств;

Инструктаж на месте проведения работ. Перед тем как начать работы по ликвидации пожара, руководитель должен собрать всех участников тушения, чтобы убедиться, что все понимают задачи, поставленные перед ними и всем известно места, куда нужно отступить в случае опасных и непредвиденных ситуаций. Руководитель объясняет текущее состояние погоды, особенность и характер горящего растительного покрова, возможные изменения в поведения пожара и также о методах и способах борьбы с ним, устанавливает каналы связи, по которым будет осуществляться обмен информацией.

Руководитель должен удостовериться в готовности и достаточном количестве оборудования, инструментов, ГСМ (горюче-смазочные материалы) и продуктов питания, а для того чтобы рассчитать количество необходимых средств руководителю нужно представлять масштаб, площадь, тип пожара и природные условия при которых он протекает, а также прогноз погоды на несколько дней вперед.

Разведка пожара. Если пожар небольшой, то разведку можно произвести обходом его по кромке. Число людей занятых разведкой пожара должно увеличиться с увеличением масштаба пожара.

Целью разведки является добыча информации необходимый для руководителя тушения, благодаря этим сведениям руководителю легче понять сложившуюся ситуацию, составить оперативный план ликвидации пожара и следит за локализованными участками пожара. Информация, которая должна быть добытой при разведке:

- Тип и скорость распространения пожара, его примерный масштаб;
- Направление пожара, от которого исходит наибольшая угроза;
- Наличие и условия для прокладки опорных полос;
- Безопасные места для отступления и укрытия, необходимые на случай прорыва пожара;
- Возможные пути подъезда к кромке пожара и возможность использования техники для тушения пожара;
- Особенность рельефа местности и участков леса, которые способны усилить пожар;

По итогу разведки составляется схема пожара и его тактика тушения. Помимо этой информации, разведка должна определить возможные пути распространения пожара в случай, если не приступить к немедленной ликвидации пожара[1].

2.4. Способы тушения природного пожара, тактика, техника и этапы

2.4.1. Этапы ликвидации пожара

Стадия развития природного пожара, определяет с какого этапа начнется его ликвидация.

Тушение пожара проходит по следующим стадиям:

- остановка пожара;

- локализация;
- дотушивание;
- окарауливание;

Локализация пожара – это самый сложный и трудоемкий этап тушения пожара. В процессе ликвидации пожара различные этапы тушений могут объединяться



Рисунок 10 – Стадии развития и тушения природного пожара

2.4.2. Тактика тушения

Под тактикой мы понимаем совокупность приемов, направленных на борьбу с пожаром, с учетом его особенностей и наличия средств, для борьбы с ним.

Для борьбы с пожаром применяются такие тактические приемы, как:

- Охват с тыла;
- Охват с фронта;
- Охват с флангов;
- Окружение пожара;

Наличие рабочей силы, их оснащенность и характер пожара, определяют его тактику тушения.

Охват с тыла. Охватывание пожара с тыла или как его еще называют сведение в клин, выполнение начинается с тыла пожара и ведется двумя

отрядами, которые двигаются вдоль краев пожара (рис 11). Оперативно продвигаясь с тыла пожара на его фланги, бойцы захлестывают и заливают водой боковые края (кромки) пожара. Стоит отметить, что данный способ тушения пожара применяется только тогда, когда есть возможность тушить пожар быстрее, чем он продвигается. Также, перед тем как тушить пожар с помощью данного приема, нужно ограничить продвижение фронта пожара, это могут быть минерализованные полосы или естественные преграды, такие как реки, канавы и другие.

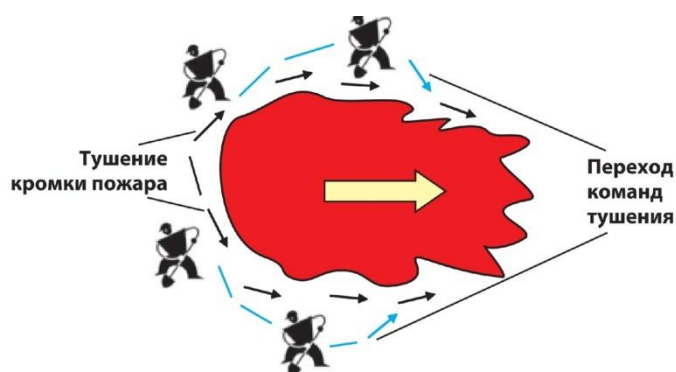


Рисунок 11 – Охват с тыла

Охват с фронта. Атака с фронта это быстрый способ остановки продвижения фронта пожара. Атака направляется на переднюю часть пожара, это делается тогда, когда нет возможности его окружить и быстро ликвидировать. Огнеборцы делятся на две группы, начиная с середины фронта продвигаются к флангам и по флангу к тылу пожара (рис. 12).

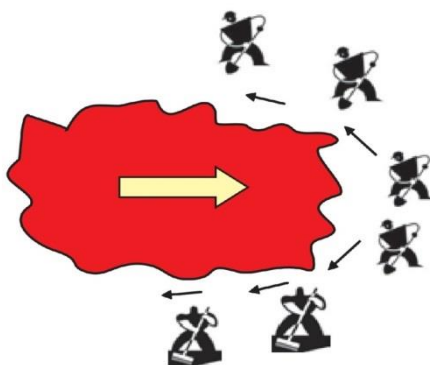


Рисунок 12 – Охват с фронта

При атаке с фронта часто используют отжиг (рис 13), во время ликвидации пожара пожарные и другие участники тушения используют огнетушители, насосы, забрасывают землей, захлестывают ветками деревьев и применяют другие способы пожаротушения. При тушении пожара с фронта, стоит не забывать о флангах, так как фланг может перерасти во фронт.

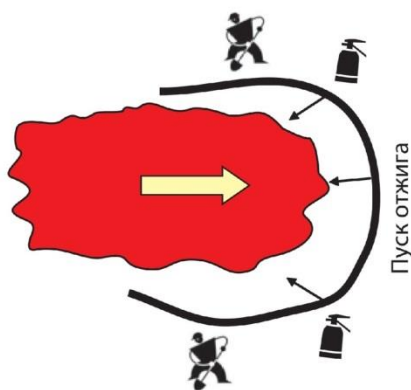


Рисунок 13 – Пуск отжига

Охват с фланга. Охват с фланга обычно применяется как дополнение к фронтальной атаке, но может применяться как самостоятельный прием. При охвате с флангов также применяется отжиг.

Окружение пожара. При окружении пожара, тушение производится со всех сторон (рис. 14). Данный способ применяется для тушения мелких пожаров, так как окружить крупный пожар не всегда удастся, потому что для этого требуется огромное количество людских и технических сил[1,17].

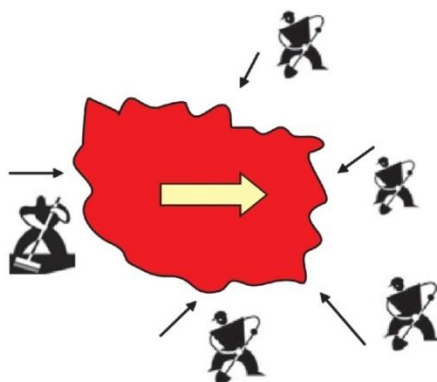


Рисунок 14 – Окружение пожара

2.4.3. Способы тушения природных пожаров

Чтобы потушить пожар нужно остановить процесс горения. Для прекращения и остановки пожара, нужно воспользоваться знанием физических принципов горения, например:

- Остановка доступа поступления кислорода (если убрать доступ кислорода к горящему материалу, то он потухнет);
- Охлаждение материала до остановки пиролиза (если достаточно охладить горящий материал, то прекратится его горение);
- Отрыв пламени от горючего;
- Лишение огня проводников, для огня проводником являются горючие материалы (для того чтобы остановить продвижение огня нужно убрать горючие материалы с его пути или обработать их химическими составами понижающие горючесть);

2.4.4. Методы тушения природных пожаров

Для того чтобы определиться каким методом приступить к тушению, нужно выбрать способ, которым мы будем это выполнять и какое у нас техническое оснащение. Самыми распространенными способами тушения природных пожаров являются:

- Тушение водой;
- Захлестывание;
- Отжиг;
- Прокладка, постройка канав и заградительных минерализованных полос;
- Использование химикатов при тушении пожаров;
- Использование воздуходувок;
- Засыпка грунтом;

При борьбе с природными пожарами основным считают два метода (рис. 15), этими методами являются, метод косвенного и непосредственного тушения.



Рисунок 15 – Методы тушения природных пожаров

Захлестывание. Принцип данного метода прост, для тушения пожара используются свежесломанные ветки деревьев, эффективнее брать ветки деревьев лиственных пород, также можно использовать другие подручные средства, к примеру, прорезиненная ткань прикрепленная к палке, мешковина и другие. Данным способом можно тушить лесные низовые и степные пожары слабой и средней интенсивности.

Засыпка грунтом. Эффективность данного метода в том, что для тушения не нужно бегать за водой или другими тушащими веществами, все, что нужно, находится под ногами. Для того чтобы воспользоваться грунтом в целях пожаротушения, сначала нужно убрать с поверхности почвы растительный покров с подстилкой, выкопать ямку из которой будет браться грунт, затем кидать лопатой в основание пламени. Для начала нужно сбить пламя, потом досыпать грунт на тлеющие места, для окончательного

прекращения горения. Когда бросают землю на огонь, он ограничивает доступ кислорода, тем самым приводит к его затуханию.



Рисунок 16 – Засыпка пожара грунтометом и лопатой

Тушение водой. В качестве источника воды в тушении пожара используют близлежащие водные объекты, такие как: реки, озера, канавы и другие источники воды. В тушении водой применяются насосы пожарных автоцистерн, навесные насосы, работающие от двигателя автомобиля, пожарные мотопомпы, лесные огнетушители. Для увеличения эффективности тушения, в воду добавляются поверхностно – активные вещества или как еще их называют, смачиватели. При добавлении этих химических веществ у воды уменьшается поверхностное натяжение, что позволяет легко проникать в мельчайшие поры, также вода активно пениться, ограничивая доступ воздуха. Данные добавки в несколько раз увеличивают эффективность тушения водой. Оптимальная концентрация для тушения растительных горючих материалов составляет от 0,3 до 1% объема воды. Лесные огнетушители (рис), заправленные раствором воды и смачивателя очень мобильны и эффективны при тушении низовых, степных и почвенных пожаров.



Рисунок 17 – Использование лесного огнетушителя

Для тушения верховых или мощных низовых и степных пожаров используют мотопомпы и насосные установки. Преимуществом этих технических устройств является возможность стрелять сплошной мощной струей, что намного эффективней лесных огнетушителей. Недостатком же этих установок является то, что для эксплуатации требуется большое количество людей и они менее мобильны.

Тушение воздуходувками. Тушение воздуходувками происходит за счет струи воздуха вместе с распыленной водой. Во время тушения струю воздуха направляют на основание пламени. Воздуходувку эффективнее применять при небольшой высоте пламени до полуметра и скорости горения до 3 м/ мин. Чаще всего их применяют при выжигании опорных полос и тушении низовых пожаров (рис18)[1,19].



Рисунок 18 – Использование воздуходувок при прокладывании опорных полос

Отжиг. Отжиг один из самых основных и при правильном выполнении самый эффективный прием остановки пожара (рис 19).

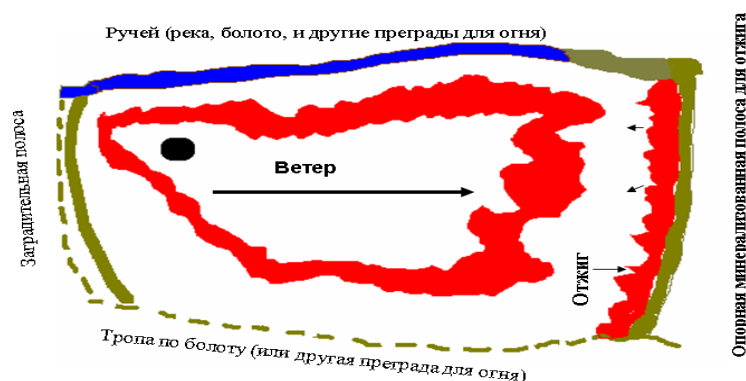


Рисунок 19 – Схема тушения природного пожара отжигом

Основные условия и способы применения отжига:

- опорная полоса должна быть замкнутой (полоса должна замыкаться с флангом минерализованными или другими негорючими участками);
- зажигание горючего материала следует проводить от надежных опорных полос (дорога, тропа, ручей, река, минерализованная полоса);
- зажигание следует проводить у самого края опорной полосы без пропусков;
- у опорной полосы должны отсутствовать подрост и подлесок в сторону пуска отжига
- вдоль всей опорной полосы должно быть организовано наблюдение.

Главный недостаток отжига – медленное движение огня против ветра навстречу фронту пожара.

Чтобы увеличить скорость распространения огня, запущенного от опорной полосы навстречу фронту пожара, использует разные методы отжига. Есть ступенчатый отжиг, способ «гребенки», способ опережающего огня и способ пятнистого поджигания.

Способ пятнистого поджигания. При применении данного способа, перед опорной полосой в 4-6 метрах создаются новые очаги огня, затем, после того, как все вышли за опорную зону запускают основной отжиг (рис).

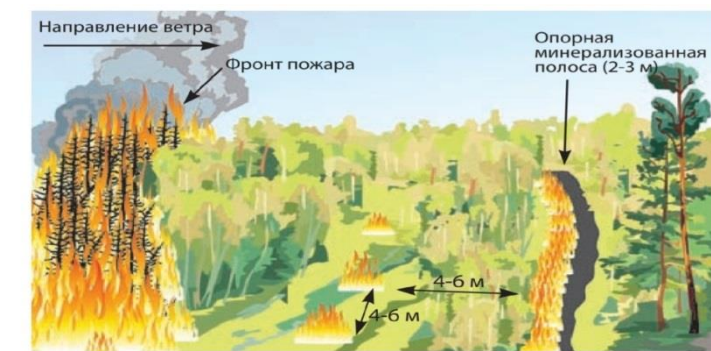


Рисунок 20 – Отжиг способом пятнистого поджигания

Способ «гребенки». Дополнительно к основному отжигу, при данном способе, производят поджигание полос, длиной 3-6 метров промежутков между которыми составляет 6-8 метров, данные полосы должны проходить перпендикулярно опорной полосе.



Рисунок 21 – Отжиг способом «гребенки»

Ступенчатый отжиг. Отжиг данным способом один из самых эффективных, но есть существенный минус отжига этим способом, он является очень трудоемким, так как провести даже одну опорную полосу является тяжелой задачей, а в данном способе их требуется три.

Первая полоса проводится, от фронта пожара, на расстоянии $\frac{1}{3}$ от своей ширины, а следующие две полосы прокладываются в 15-30 метровом интервале от первой полосы. Отжиг производится ступенчато, сначала отжиг выполняется с первой полосы, потом отступив ко второй и убедившись, что

между 1 и 2 полосой нет людей, проводится отжиг со второй опорной полосы и так далее.



Рисунок 22 – Отжиг ступенчатым способом

Способ опережающего огня. Данный способ больше подходит для тушения сильных низовых пожаров, но не менее эффективный при тушении верховых. Этот способ отжига требует меньше затрат труда, чем ступенчатый отжиг. При выполнении отжига, как во всех других способах, сначала проводится опорная полоса и от нее пускается отжиг. Дождавшись того, как огонь отойдет на 2-3 метра, поджигается первая полоса на расстоянии 4-6 метров от края отжига, затем поджигается вторая полоса.



Рисунок 23 – Отжиг способом опережающего огня

Прокладка минерализованных опорных полос

Один из способов предотвращения лесных пожаров от перехода горения с сельскохозяйственных угодий в леса является прокладка между лесами и возможным источником их возгорания защитных минерализованных полос с применением лесного плуга ПКЛ - 70 или пропашного плуга ПН - 4 – 35. При

высоте сухих трав до 15 см нужная ширина защитной полосы составляет не менее 2,0 м, при их высоте от 15 до 30 см – 2,8 м, до 50 см – 4,2 м.

Минерализованные полосы, вспаханные бульдозерами или плугами, при скорости ветра более 5 м/с легко преодолеваются кромкой пожара. Возможность перехода фронта низового пожара средней интенсивности через минерализованную полосу шириной 2,8 м на участке длиной 30 м составляет 22%. Прокладка минерализованных опорных полос незначительной ширины не нарушает ландшафтов и не совершает эрозию почвы. На особо охраняемых территориях они могут быть ликвидированы после окончания тушения пожара. В обычных условиях такие полосы зарастают травой во время сезона. Нужная ширина заградительной полосы получается отжигом от опорной полосы[1,19].

2.5. Особенности организации работ по обеспечению пожарной безопасности на территории Хакасии

Работы по обеспечению пожарной безопасности Республики Хакасия, кардинально ничем не отличается от других регионов, но есть одно отличие, это разнообразность физико-географических условий. Хакасия включают в себя разные природные ландшафты, такие как степи, лесостепи, леса, горы и тайга. Поэтому при обеспечении пожарной безопасности приходится учитывать разнообразность ландшафта республики. Основной силой при обеспечении пожарной безопасности республики является ГУ МЧС по Республике Хакасия (Главное управление министерства по чрезвычайным ситуациям). Основные силы и средства ГУ МЧС по Республике Хакасия:

Подразделение федеральной противопожарной службы по Хакасии:

- Федеральное государственное казенное учреждение «1 отряд федеральной противопожарной службы по Республике Хакасия;
- Федеральное государственное казенное учреждение «2 отряд федеральной противопожарной службы по Республике Хакасия;
- Федеральное государственное казенное учреждение «3 отряд федеральной противопожарной службы по Республике Хакасия;

- Территориальные подразделения противопожарной службы:
- Государственное казенное учреждение Республики Хакасия «противопожарная служба»

Договорное подразделение федеральной противопожарной службы по Хакасии[16]:

- Федеральное казенное учреждение «9 пожарная часть федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по Республике Хакасия»

Рекомендации мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности Республики Хакасия.

При прохождении летней практики в Государственном казенном учреждении Республики Хакасия «противопожарная служба», были выявлены основные слабые стороны в организации пожарной безопасности, ими оказались плохое техническое оснащение, слабое финансирование и нехватка сотрудников. Например, обеспечением пожарной безопасности Аскизского района с населением 37272 человек, занимается отряд противопожарной службы (ОПС) Республики Хакасия №4, который имеет численность состава равную в 97 человек. Поэтому для того, чтобы улучшить пожарную безопасность республики, нужно в первую очередь увеличить финансирование противопожарных служб, увеличить штат сотрудников и обеспечить новыми передовыми техническими средствами, для профилактики и ликвидации пожаров.

С помощью увеличения финансирования можно создать дополнительные места для сотрудников, благодаря этому повыситься качество и быстрота работы с населением (профилактические беседы, обучение населения, пропаганда пожарной безопасности и другие мероприятия). Также финансирование дает возможность обновить технику и закупить новые виды устройств и приспособлений, которые помогут при организации пожарной

безопасности. Я рекомендую воспользоваться опытом других стран и других регионов России.

К примеру, для быстрого обнаружения очагов пожара в Германии с 2007 года, действует системы видеонаблюдения за лесами (Fire Watch), данная система позволяет оперативно реагировать на лесные пожары и тушить пожары на ранней стадии. Камеры оснащены автоматическими детекторами дыма и установлены на 112 мачтах, которые равномерно распределены по всему лесу, одна камера может охватить 10 тысяч гектаров леса. В России есть свои аналоги данной системы, такие как «лесной дозор» и «лесохранитель», эти системы постепенно внедряются в регионы, но скорость внедрения очень мала.

Дроны. Эффективность дронов всем известна. Они стоят на вооружении многих регионов, в том числе и в Хакасии, но их очень мало. С помощью дронов можно вести разведку крупных пожаров и проводить мониторинг больших территорий на наличие очагов возгораний, поэтому наличие беспилотных аппаратов в разы улучшит пожарную обстановку.

Датчики. Установка датчиков в пожароопасных районах, которые будут измерять: влажность, температура, уровень CO₂ (Углекислый газ), СО (угарный газ). Данные датчики помогут выявить пожар на начальном этапе, что повысит шанс успешной и быстрой ликвидации [16,5].

Системы видеонаблюдения за лесом. Преимущество таких систем видеонаблюдения является их автономность, низкая стоимость эксплуатации и большой охват территорий. Например, при внедрении системы «лесной дозор» установка и покупка оборудования для одной точки видеонаблюдения обойдется в 250000 рублей. Обслуживание одной точки будет обходиться около 3000 – 6000 рублей. Одна точка видеонаблюдения охватывает территорию в радиусе 30 километров. Ежегодно, природные пожары в Хакасии наносят миллионные убытки, например степной пожар 2015 года нанес ущерб свыше 6 миллиардов рублей. Благодаря установке системы видеонаблюдения в Республике Хакасия можно уменьшить ущерб и количество жертв от природных пожаров.

3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Расчет параметров локализации степного пожара

Определение параметров локализации степного пожара, горение которого протекает в следующих условиях: Скорость распространения фронта пожара равна 3 км/ч, необходимо проложить 2,9 км опорной полосы, производительность при прокладке опорной полосы, трактором оборудованный плугом, равна 0,8 км/ч (рис. 24), необходимо ширина выжигаемой полосы равна 300 метров.

Расчет скорости распространения огня против ветра ($V_{отж}$):

$$V_{отж} = V_{фр} \times 0,1 + 0,2 = 3 \times 0,1 + 0,2 = 0,7 \text{ км/ч} \quad (1)$$

Расчет времени, которая будет затрачена 2 тракторами, на создание заградительной полосы (опорной полосы):

$$\tau_{оп} = \frac{L_{оп}}{\Pi_{оп}} = \frac{2,9}{0,8 \times 2} = 1,81 \text{ ч} \quad (2)$$

Расчет расстояния, на котором создается опорная полоса от фронта пожара:

$$\begin{aligned} L_{оп} &= B \times \left(1 + \frac{V_{фр}}{V_{отж}}\right) + V_{фр} \times \tau_{оп} = \\ &= 0,3 \times \left(1 + \frac{3}{0,7}\right) + 3 \times 1,81 = 7,02 \text{ км} \end{aligned} \quad (3)$$

Расчётное время достижения пожара опорной полосы:

$$\tau_{расч} = \frac{l_{фп}}{V_{фр}} = \frac{7,02}{3} = 2,34 \text{ ч} \quad (4)$$

$l_{фп}$ – расстояние от фронта пожара до опорной полосы, км;

$V_{лфр}$ – линейная скорость распространения фронта пожара к опорной полосе, км/час.

Наименование средств тушения	Наименование работ	Уклон местности, град.	
		до 12	13-24
Бульдозер при мощности двигателя, л.с.: 100 160	Устройство заградительной минерализованной полосы на ширину захвата рабочего органа	300-500	150-300
		500-1000	250-500
Фрезерный полосопрокладыватель	То же	2100	1200
Пожарные машины и агрегаты	То же	800-1200	-
Плуг, агрегатируемый трактором	Устройство заградительной минерализованной полосы на ширину плуга	800-1500	300-800
Лопаты, мотыга	Устройство канавки (шириной 0,3-0,4 м, глубиной 0,1-0,3 м) для удержания кромки пожара или пуска отжига	30-50	15-30
Грабли	Устройство минерализованной полосы шириной 0,75 м (путем сгребания листвы, подстилки или лишайника) для удержания кромки пожара или пуска отжига	90-150	60-90
Зажигательный аппарат	Производство отжига от опорной полосы	900-1200	600-900

Рисунок 24 – Производительность при создании заградительных и опорных полос различными средствами

Расчет изменения скорости распространения фронта степного пожара:

Формула для расчета изменения скорости фронта степного пожара:

$$C_p = \left(\frac{C_H}{B \times W} \right) \times (B \times W) \quad (5)$$

Где:

C_p – Ожидаемая скорость

C_H – скорость фронта степного пожара на данный момент

B – Коэффициент влияния скорости ветра

W – Коэффициент влияния влажности воздуха

Влияние ветра				Влияние влажности воздуха		Влияние крутизны склона			
скорость ветра, м/с	коэффициенты при распространении горения, В			влажность воздуха, %	коэффициент W	крутизна склона, град.	коэффициенты при распространении горения		
	по ветру	против ветра	поперек ветра				вверх по склону	вниз по склону	поперек склона
0	1,0	1,0	1,0	20	3,80	0	1,0	1,0	1,0
0,2	1,2	0,9	1,1	25	3,40	10	1,2	1,0	1,0
0,4	1,4	0,8	1,2	30	2,90	15	1,5	1,0	1,1
0,6	1,8	0,7	1,3	35	2,60	20	2,0	1,0	1,2
0,8	2,1	0,6	1,4	40	2,20	25	2,9	1,0	1,5
1,0	2,6	0,6	1,5	45	1,90	30	4,9	1,0	1,8
1,2	3,3	0,6	1,7	50	1,70	35	9,5	1,0	2,1
1,4	4,0	0,6	1,9	55	1,60	40	28,0	1,0	-
1,6	4,9	0,6	2,2	60	1,40				

Рисунок 25 – Коэффициенты относительного влияния главных факторов на скорость распространения горения при низовых пожарах

Скорость распространения фронта степного пожара, на данный момент, равен 3 км/ч, скорость ветра 1,6 м/с или 7,2 км/ч, а влажность воздуха 20%, то тогда по таблице (рис. 25) коэффициент влияния скорости ветра, равен 4.9, коэффициент влияния влажного воздуха равен 3,8.

Ожидается, что к вечеру наступит полный штиль, то есть скорость ветра станет равна 0 м/с, а влажность воздуха увеличится до отметки в 60%, при этих данных коэффициент влияния скорости ветра станет равной 1, а коэффициент влияния влажного воздуха равен 1,4. Определим скорость низового пожара после этих изменений

$$C_p = \left(\frac{C_H}{B \times W} \right) \times (B \times W) = \frac{3}{4,9 \times 3,8} \times (1 \times 1,4) = 0,23 \text{ км/ч} \quad (6)$$

Скорость распространения степного пожара станет равно 0,23 км/ч, что в разы меньше изначального, это обусловлено снижением скорости ветра и увеличением влажности воздуха. Поэтому с вечера до утра (примерно до 10 часов утра) считается самым удобным промежутком времени для тушения пожара[20,1].

4. РАЗДЕЛ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Выпускная квалификационная работа заключается в разработке программы по организации работ по пожарной безопасности на территории Хакасии. Исходя из этого, в выпускной квалификационной работе проводится изучение климатических особенностей республики, анализ причин пожаров в степи, лесах и таежных зонах. Эти исследования могут заинтересовать и оказаться полезными для МЧС и других противопожарных структур Республики Хакасия. Целью данной работы является составление программы по организации работ по пожарной безопасности населения на территории Хакасии с экономической точки зрения.

Задачами, обеспечивающими реализацию поставленной цели, являются: выполнение анализа конкурентных технических решений, SWOT-анализа, составление структуры работ в рамках научного исследования, определения трудоемкости выполнения работ, разработку графика проведения научного исследования, составление бюджета НТИ (материальные затраты, основная ЗП, дополнительная ЗП, накладные расходы и т.д.), а также определение социальной и экономической эффективности исследования.

4.2. Анализ конкурентных технических решений

Оценка коммерческой ценности работы является необходимым условием для поиска источников финансирования проведения научного исследования.

Для достижения цели проводятся следующие мероприятия:

1. определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям;
2. планирование научно-исследовательских работ;

3. определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Основным сегментом данного рынка является производство программы действий при возникновении пожаров на территории Республики Хакасия. Использование программы, необходимо для быстрого и четкого выполнения мероприятий по ликвидации степных, лесных и других пожаров.

Для анализа альтернативных способов защиты населения была выбрана оценочная карта. Для оценки конкурентных способов была выбрана шкала от 1 до 5, где:

- 1 – наиболее слабая позиция;
- 2 – ниже среднего, слабая позиция;
- 3 – средняя позиция;
- 4 – выше среднего, сильная позиция;
- 5 – наиболее сильная позиция.

В таблице 2 представлен анализ конкурентных технических решений. Инженерные мероприятия как «ИНЖ», технические «ТЕХ».

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Бинж	Бтех	Кинж	Ктехн
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Надежность	0.12	5	4	0.6	0.48
2. Безопасность	0.13	5	4	0.65	0.52
3. Простота эксплуатации	0.17	3	3	0.51	0.51
4. Объемы производства	0.13	5	2	0.65	0.26
5. Функциональная мощность	0.1	4	1	0.4	0.1
6. Сотрудничество с поставщиками	0.05	2	2	0.1	0.1
7. Повышение производительности труда пользователя	0.1	5	4	0.5	0.4
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Цена	0.07	2	2	0.14	0.14

2. Уровень проникновения на рынок	0.13	3	5	0.39	0.65
Итого	1			3.94	3.16

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (7)$$

где К – конкурентоспособность вида;

B_i – вес критерия (в долях единицы);

B_i – балл каждого вида (по пятибалльной шкале);

$$K_{инж} = 0.12 \cdot 5 + 0.13 \cdot 5 + 0.17 \cdot 3 + 0.13 \cdot 5 + 0.1 \cdot 4 + 0.05 \cdot 2 + 0.1 \cdot 5 + 0.07 \cdot 2 + 0.13 \cdot 3 = 3.94$$

$$K_{техн} = 0.12 \cdot 4 + 0.13 \cdot 4 + 0.17 \cdot 3 + 0.13 \cdot 2 + 0.1 \cdot 1 + 0.05 \cdot 2 + 0.1 \cdot 4 + 0.07 \cdot 2 + 0.13 \cdot 5 = 3.16$$

Опираясь на данные, представленные в таблице, можно сделать вывод, что использование инженерных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности населения является наиболее эффективным и целесообразным. Это возможно благодаря инженерным мероприятиям включают в себя оснащение территорий разными системами пожаротушения которые позволяют произвести тушение пожара на этапе его возникновения. Его конкурентоспособность находится на отметке высоких показателей, суммарный балл равен 3,94.

4.3. SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, который применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Результаты SWOT-анализа представим в табличной форме (таб. 3).

Таблица 3 – Матрица SWOT – анализа

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Большая эффективность при эксплуатации</p> <p>С2. Уменьшение времени на оценку обстановки;</p> <p>С3. Отсутствие вреда для окружающей среды.</p> <p>С4. Возможность применения в реальных условиях.</p> <p>С5. Возможность использовать исследование продолжительные сроки</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Относительно высокая стоимость;</p> <p>Сл2. Требуются высококвалифицированные кадры.</p> <p>Сл3. Большие временные затраты на создание проекта</p> <p>Сл4. Медленный процесс внедрения.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Возможность дальнейшего развития этого направления из-за повышенной пожарной опасности в РФ и в самой Республике Хакасия.</p> <p>В2. Возможность снижения расхода бюджета страны и республики путем внедрения наиболее развитых технологий для предупреждения и ликвидации степных, лесных и других пожаров.</p> <p>В3. Возможность уберечь больше природных ресурсы страны и республики.</p>	<p>Благодаря возможности использовать исследование продолжительные сроки и других положительных качеств, можно привлечь инвесторов и спонсоров, а также увеличить спрос.</p>	<p>Из-за стоимости проекта, которая не из самых дешевых, возможен отказ инвесторов в финансировании, что приведёт к снижению спроса.</p>

Угрозы: У1. Отсутствие финансирования; У3. Конкуренция зарубежных исследований.	Благодаря увеличению срока использования исследований, уменьшения времени на оценку обстановки и улучшения других показателей, есть очень хорошая возможность превзойти зарубежные аналоги.	Использование результата исследований может стать не актуальным и это приведет к потере финансирования и спроса.
---	---	--

Проанализировав полученную матрицу проекта, мы можем наблюдать, что исследование, рассмотренное в данной работе, имеет много положительных сторон. Но и как другие проекты, данная работа тоже имеет свои минусы, одним из таких существенных минусов - это цена. Однако я думаю, что цена проекта не должна стать большим препятствием в реализации, так как неготовность к пожарам составит большой ущерб, чем затраты на обеспечение безопасности, тем более речь идет о безопасности населения и имущества самой республики.

4.4. Планирование научно-исследовательских работ

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

1. определение структуры работ в рамках научного исследования;
2. определение участников каждой работы;
3. установление продолжительности работ;
4. построение графика проведения научных исследований.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор темы, постановка цели и задач ВКР	Руководитель
	2	Составление предварительного плана ВКР	Руководитель, студент
Теоретическая подготовка	3	Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	Руководитель, студент
	4	Изучение и выбор метода исследований в ВКР	Руководитель, студент
	5	Написание теоретической части ВКР	Студент
Проведение расчетов и их анализ	6	Предварительный выбор методик обеспечения безопасности	Студент
	7	Окончательное составление методики обеспечения безопасности	Руководитель, студент
	8	Оценка и анализ полученных результатов	Руководитель, студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оформление итогового варианта ВКР	Студент
	10	Согласование и проверка работы с научным руководителем	Руководитель, студент

Таким образом, выделили основные этапы работ и их содержание, а также исполнителей, выполняющие данные работы.

4.4.1. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используем следующую формулу:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5} \quad (8)$$

где $t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы человеко-дни;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяем продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} \quad (9)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, человеко-дни.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.4.2. Разработка графика проведения научного исследования

Коэффициент календарности определяем по следующей формуле:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1.22 \quad (10)$$

Где:

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Для определения календарных дней выполнения работы необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * K_{\text{кал}} \quad (11)$$

Где:

T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$K_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа.

Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

Название Работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	t_{min} чел-дни		t_{max} чел-дни		$t_{ожі}$ чел-дни		Рук.	Студ	Рук.	Студ
	Рук.	Студ	Рук.	Студ	Рук.	Студ				
Выбор темы, постановка цели и задач ВКР	2	-	4	-	3	-	3	-	4	-
Составление предварительного плана ВКР	5	5	7	7	6	6	3	3	4	4
Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	14	14	22	22	17	17	9	9	11	11
Изучение и выбор метода исследований в ВКР	3	3	5	5	4	4	2	2	2	2
Подбор литературы по тематике работы	-	2	-	5	-	3	-	3	-	4
Написание теоретической части ВКР	-	25	-	30	-	27	-	27	-	33
Предварительный и окончательный выбор методик обеспечения безопасности	9	9	18	18	13	13	7	7	9	9
Оценка и анализ полученных результатов	-	2	-	5	-	3	-	3	-	4
Оформление итогового варианта ВКР	-	14	-	20	-	16	-	16	-	20
Согласование и проверка работы с научным руководителем	2	2	5	5	3	3	2	2	2	2

Таблица 5 – Календарный план-график проведения ВКР по теме

№	Вид работы	Исполнители	T _{ki} кал. дн	Продолжительность выполнения работ													
				Февр.		Март			Апрель			Май			Июнь		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Выбор темы, постановка цели и задач ВКР Руководитель	Руководитель	4														
2	Составление предварительного плана ВКР Руководитель	Руководитель, студент	4														
3	Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	Руководитель, студент	11														
4	Изучение и выбор метода исследований в ВКР	Руководитель, студент	2														
5	Подбор литературы по тематике работы	Студент	4														
6	Написание теоретической части ВКР	Студент	33														
7	Предварительный и окончательный выбор методик обеспечения безопасности	Руководитель, студент	9														
8	Оценка и анализ полученных результатов	Студент	4														
9	Оформление итогового варианта ВКР	Студент	20														
10	Согласование и проверка работы с научным руководителем	Руководитель, студент	2														

Студент - ▨ Руководитель - ■

4.4.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.4.4. Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = \sum_{i=1}^m Ц_i * N_{расхi} \quad (12)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

Таблица 6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед., руб		Затраты на материалы, (Зм), руб	
		Студ.	Рук.	Студ.	Рук.	Студ.	Рук.
Бумага	Лист	200	0	2	0	400	0

Продолжение таблицы 6

Шариковая ручка	Шт.	2	1	40	40	80	40
Карандаш	Шт.	1	1	5	5	5	5
Блокнот	Шт.	2	0	40	0	80	0
Итого						565	45

Итого по статье «материальные затраты» получилось 565 рублей на студента и 45 рублей на научного руководителя. Общие «материальные затраты» составляют 610 руб.

4.4.5. Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата научного руководителя и студента включает основную заработную плату и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп} \quad (13)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (15 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата ($З_{осн}$) научного руководителя и студента рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * T_p \quad (14)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m * M}{F_d} \quad (15)$$

где $З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени
научнотехнического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_{тс} * (1 + K_{пр} + K_d) * K_p \quad (16)$$

где $З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$K_{пр}$ – премиальный коэффициент;

K_d – коэффициент доплат и надбавок;

K_p – районный коэффициент.

Месячный должностной оклад руководителя, руб.:

$$З_m = 23000 * (1 + 0.3 + 0.3) * 1.3 = 47840 \text{ Руб.}$$

Месячный должностной оклад студента (дипломника), руб.:

$$З_m = 4300 * (1 + 0.2 + 0.2) * 1.3 = 7826 \text{ Руб.}$$

Таблица 7 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	118	118
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	29	29
- на выходы по болезни	15	10
Действительный годовой фонд рабочего времени	189	194

Среднедневная заработная плата научного руководителя, руб.:

$$З_{дн} = \frac{47840 * 10.4}{189} = 2632 \text{ Руб.}$$

Среднедневная заработная плата студента, руб.:

$$З_{дн} = \frac{7826 * 11.2}{194} = 452 \text{ Руб.}$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель: $T_p = 26$ раб.дней

Студент: $T_p = 69$ раб.дней

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$З_{\text{осн}} = 2632 * 26 = 68432 \text{ Руб.}$$

Основная заработная плата студента составила:

$$З_{\text{осн}} = 452 * 69 = 31188 \text{ Руб.}$$

Таблица 8 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента

Исполнители	$З_{\text{тс}}$	$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{р}}$	$З_{\text{м}}$	$З_{\text{дн}}$	$T_{\text{р}}$	$З_{\text{осн}}$
Научный руководитель	23000	0.3	0.3	1.3	47840	2632	26	68432
Студент	4300	0.2	0.2	1.3	7826	452	69	31188
Итого $З_{\text{осн}}$								99620

4.4.6. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = K_{\text{доп}} * З_{\text{осн}} \quad (17)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$K_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты принимать равным 0,13;

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Таблица 9 – Расчет дополнительной заработной платы

Заработная плата	Руководитель	Студент
Основная зарплата	68432	31188
Дополнительная зарплата	8896	4054
Итого, руб	77328	35242

4.4.7. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = K_{\text{внеб}} * (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \quad (18)$$

где $K_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).= 0,271

Величина отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{внеб} = 0.271 * 77328 = 20955 \text{ Руб.}$$

Величина отчислений во внебюджетные фонды студента:

$$З_{внеб} = 0.271 * 35242 = 9551 \text{ Руб.}$$

Таблица 10 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	Итого отчислений
Руководитель	68432	8896	0.271	20955
Студент	31188	4054	0.271	9551
Итого				30506

4.4.8. Накладные расходы

$$З_{накл} = \left(\text{Сумма статей} \frac{1}{7} \right) * K_{нр} \quad (19)$$

$K_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Таблица 11 – Расчет накладных расходов

Наименование статьи	Сумма, руб	
	Руководитель	Студент
1. Материальные затраты НТИ	45	565
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	68432	31188
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	8896	4054
4. Отчисления во внебюджетные фонды	20955	9551
Итого	98328	45358
5. Накладные расходы	15733	7257

4.4.9. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб	
	Руководитель	Студент
1. Материальные затраты НТИ	45	565
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	68432	31188
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	8896	4054
4. Отчисления во внебюджетные фонды	20955	9551
5. Накладные расходы	15733	7257
6. Бюджет затрат НТИ	114061	52615

4.4.10. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (20)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп } i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{финр}}^{\text{инж}} = \frac{114061}{114061} = 1 \quad I_{\text{финр}}^{\text{тех}} = \frac{52615}{114061} = 0.46$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a^i * b^i \quad (21)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a^i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 13 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	
		Б _{инж}	Б _{тех}
1. Надежность	0.12	5	4
2. Безопасность	0.13	5	4
3. Простота эксплуатации	0.17	3	3
4. Объемы производства	0.13	5	2
5. Функциональная мощность	0.1	4	1
6. Сотрудничество с поставщиками	0.05	2	2
7. Повышение производительности труда пользователя	0.1	5	4
8. Цена	0.07	2	2
9. Уровень проникновения на рынок	0.13	3	5
Итого	1		

$$B_{\text{инж}} = 3.94$$

$$B_{\text{тех}} = 3.16$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{\text{исп } i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп } i} = \frac{I_{pi}}{I_{\text{финр}}^{\text{исп } i}} \quad (22)$$

$$I_{\text{инж}} = \frac{3.94}{1} = 3.94 \quad I_{\text{тех}} = \frac{3.16}{0.46} = 6.87$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (таблица 18) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{инж}}}{I_{\text{тех}}} \quad (23)$$

Таблица 14 – Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Инж	Тех
Интегральный финансовый показатель разработки	1	0.46
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3.94	3.16
Интегральный показатель эффективности	3.94	6.87
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0.57	1.76

В данном разделе было выполнено следующее: анализ конкурентных технических решений, SWOT-анализ, определена структура работ в рамках научного исследования, определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения научного исследования, бюджет НТИ (материальные затраты, основная ЗП, дополнительная ЗП, накладные расходы и т.д.), а также определение эффективности исследования.

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что наиболее эффективным является первый вариант решения в

поставленной бакалаврской работе задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Цель выпускной квалификационной работы заключается в составлении плана организации работ по пожарной безопасности на территории Хакасии. В данном разделе выпускной квалификационной работы рассмотрим опасные факторы степных пожаров влияющих на участников тушения пожара и негативно воздействующих на окружающую среду. Так как не малую часть республик занимают обширные степи, что часто приводит к ежегодным возгораниям в степной зоне, делает данную проблему весьма актуальной. Степные пожары очень опасны, так как имеют огромную скорость распространения, что мешает быстрой ликвидации пожара. Самыми пожароопасными периодами года являются весна и осень, поэтому в эти периоды года противопожарным службам стоит быть особенно внимательным.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Профессия спасателя является опасной и очень вредной, поэтому она требует особого отношения со стороны государства. От государства требуется защита в правовом, социальном, финансовом и в других аспектах, для того чтобы, хоть как-то смягчить положение спасателей и других опасных и вредных профессий, правительство составило список профессий, чьи условия труда являются вредными и опасными.

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации для работников, чьи условия труда отнесены к вредным или опасным, предусмотрены следующие виды компенсаций:

- сокращенная продолжительность рабочего времени (ст. 92 ТК РФ);
- ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск (ст. 117 ТК РФ);
- повышение оплаты труда (ст. 147 ТК РФ).

Лица, отработавшие определенный срок на работах с вредными условиями труда и тяжелых работах, имеют право на досрочную пенсию (ФЗ от 17.12.2001 № 173–ФЗ). В соответствии со ст.213 и 214 ТК РФ работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда или связанные с движением транспорта, должны проходить медицинские осмотры за счет работодателя.

Следует отметить законодательство в области чрезвычайных ситуаций, регламентирующее безопасность аварийно-спасательных работ. Государственная Дума 22.08.95 г. приняла Федеральный закон “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей”. В данном законе прописываются основные принципы деятельности аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований, а также общие организационные, правовые и экономические основы их создания. В этом законе также прописываются обязанности, права и ответственность спасателей, определяются основы государственной политики в области правовой и социальной защиты спасателей и формирований, участвующих в ликвидации ЧС.

Правовые нормы безопасности при осуществлении работы прописаны в следующих документах:

- № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г.
- № 151-ФЗ «Об АСС и статусе спасателей» от 22.08.95 г.
- ГОСТ Р 22.0.202-94 «Организация АСДНР».
- ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.
- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015)

5.2. Производственная безопасность

Тушение пожара является опасным занятием, так как огонь очень непредсказуем и если даже соблюдать все требования безопасности, то все равно вероятность возникновения непредвиденных ситуаций остается высокой.

5.2.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов

При пожарах в степи, возникают вредные и опасные факторы, такие как:

- задымление и загазованность в районе пожара
- непосредственное воздействие огня;
- высокая температура газовой среды;
- наличие в дыму газов, которые вызывают отравление и удушение;
- пониженная концентрация кислорода;
- малая видимость в дыму;
- химические средства, используемые при тушении пожара;

Кроме физических воздействий степной пожар, и не только степной, а в принципе любой пожар, вызывает психологическое воздействие.

5.2.2. Воздействие дыма

При пожаре опасность для человека несет не только огонь, но и дым.

Это один из основных опасных факторов пожара. В процессе горения образуется окись углерода (СО - угарный газ). Это очень сильное отравляющее вещество, действие которого основано на взаимодействии с гемоглобином крови. Причем данная реакция происходит в сотни раз быстрее, чем взаимодействие с кислородом.

Даже малое количество угарного газа почти мгновенно реагирует с кровью, образуя карбоксигемоглобин. Это вещество не может обеспечивать перенос кислорода к клеткам. В результате при вдыхании угарного газа очень быстро наступает кислородное голодание. Человек теряет сознание и умирает.

Угарный газ не имеет ни цвета, ни запаха, переносится быстро и на значительные расстояния. Одним из основных признаков поступления угарного газа в организм является головокружение и головная боль.

Основным средством защиты для участника тушения пожара от опасных газов, является средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). **Средства индивидуальной защиты органов дыхания** – это специально разработанные технические устройства, которые обеспечивают защиту органов дыхания от вредной, агрессивной внешней среды. СИЗОД подразделяется на два основных вида: СИЗ органов дыхания фильтрующего действия и СИЗ органов дыхания изолирующего типа. Самым безопасным является СИЗ изолирующего типа, так как подача воздуха идет от кислородного баллона, а не от внешней среды, но у него есть существенный недостаток – это ограниченность по времени.

5.2.3. Воздействие огня

Огонь – это один из самых опасных и неконтролируемых видов природных стихий. И на сегодняшний день пожары остаются самым распространенным видом чрезвычайных ситуаций, ежегодно уничтожая, имущество, здания и технику на миллиарды рублей и унося тысячи человеческих жизней. Во время пожара, чтобы не стать жертвой огня, спасатели используют защитные костюмы, такие как боевая одежда пожарных (БОП). БОП разделяется на уровни в зависимости от защищенности личного состава:

БОП I-го уровня защищает от воздействий высокой температуры, тепловых потоков большой плотности и возможных контактов с пламенем при работе в экстремальных ситуациях, возникающих при тушении пожара, проведении разведки и спасении людей. Материалом верха для БОП I-го уровня защиты служат термостойкие ткани со специальными пропитками или покрытиями.

БОП II-го уровня защищает от воздействия повышенных температур и тепловых потоков. Материалом верха служит брезент со специальными пропитками либо другие материалы, не уступающие брезенту по своим характеристикам.

БОП III-го уровня защиты защищает от тепловых воздействий невысокой интенсивности и изготавливается из искусственной кожи.

Характеристика огнестойкой одежды	БОП		
	1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
Хорошо противостоит серьезным тепловым потокам	240	240	240
Противостоит открытому огню	15	5	5
Уровень одежды имеет кислородный уровень, выраженный в %	28	26	26
Устойчивость к воздушно-газовой среде, при температуре до 300 градусов	300	240	180
Устойчивость БОП к соприкосновению с поверхностью до 400 градусов	7	3	-
Теплопроводность от 50 до 150 градусов	0.06	0.06	0.06

Рис 26 – Сравнение характеристик у 1,2 и 3 уровня БОП

Самым безопасным является БОП 1-го уровня, так как он лучше оснащен для защиты от огня.

5.2.4. Воздействие высокой температуры

Во время степных пожаров направление теплового потока зависит от ветра, поэтому участникам нужно быть внимательным и следить за тем, в какую сторону дует ветер, так как можно попасть под тепловой поток. Для защиты от высоких температур спасатели используют специальную защитную одежду пожарных от повышенных тепловых воздействий (СЗО ПТВ) – одежда,

изготавливаемая с использованием материалов с металлизированными покрытиями, предназначенная для защиты пожарного от повышенных тепловых воздействий (интенсивного теплового излучения, высоких температур окружающей среды, кратковременного контакта с открытым пламенем) и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ в непосредственной близости к открытому пламени, а также от неблагоприятных климатических воздействий: отрицательных температур, ветра, осадков.

В зависимости от степени тепловой защиты СЗО ПТВ подразделяется на три типа:

- тяжелый;
- полутяжелый;
- легкий;

5.2.5. Воздействие химических средств, используемых при тушении пожара

Огнетушащие вещества кроме пользы могут и приносить вред, так как при создании огнетушащих смесей используются опасные химические вещества, которые являются токсичными, что может привести к отравлению при контакте с ними. Степень отравления зависит от условий пожаротушения, от физико-химических свойств и биологической активности применяемых веществ, их количества, времени контакта, продолжительности воздействия на биообъект и других факторов.

В тушении степных пожаров зачастую используют обычную воду, которую можно набрать из близлежащих водоемов, но для эффективности могут добавить в воду поверхностно-активные вещества. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – это химические соединения, способные накапливаться на поверхности соприкосновения двух тел или двух термодинамических фаз, и вызывающие снижение поверхностного натяжения

веществ, образующих эти фазы. Добавление небольшого количества ПАВ к воде (0,1 —2%) резко изменяет ее свойства. Водные растворы таких веществ обладают небольшим поверхностным натяжением, хорошей смачивающей и моющей способностью, образуют пену. Свойства, которые приобретает вода после добавления к ней небольшого количества ПАВ, повышают ее огнетушащую способность.

ПАВ можно разделить на несколько групп: анионные, катионные, неионогенные и амфолитные. Все ПАВ в какой-то мере оказывают негативное влияние на организм человека, но наиболее агрессивное воздействие оказывают анионные ПАВ. Именно они могут вызывать аллергические реакции, расстройство иммунитета, нарушать функции почек, печени, сердечно-сосудистой системы. Существуют данные, что они же обладают канцерогенным действием.

Для защиты от ПАВ спасатели должны использовать средства индивидуальной защиты, а также после завершения работ смыть с себя все, что могло осесть на теле.

5.2.6. Психологическое воздействие

При возникновении чрезвычайных ситуации моральная закалка играет одну из главных ролей в успешной его ликвидации. Устойчивость психики одно из главных качеств, которое рассматривается при оценке кандидата на должность спасателя. У спасателя должна быть устойчивость к экстремальным ситуациям, он не должен впадать в панику при виде опасности, а напротив, должен трезвой головой оценить эту опасность, и приступить к ликвидации.

Для того чтобы оценить готовность человека, к такому виду работ, проводится много тестирований, собеседований, бесед с психологами, а после прохождения всех этих проверок, на основании результатов делается вывод, годен ли человек к таким видам работ или нет. Такие мероприятия проводятся обязательно до принятия на работу, так как во время ликвидации ЧС спасатель

ответственен не только за себя, но и за своих коллег и пострадавших, поэтому важно, чтобы все члены экипажа были здоровы как физически так психически.

5.3. Экологическая безопасность

В этом разделе мы рассмотрим воздействия противопожарных вспашек земли и степных пожаров на окружающую среду.

Известно, что пожары всегда ведут к уменьшению разнообразности растительности, уничтожая подземные и надземные части растений, после чего происходит отмирание сформировавшихся взрослых особей и молодых. Уничтожение плодов и цветков огнем ограничивает семенную продуктивность растений, уменьшает запас семян в почве и число появившихся из них в дальнейшем проростков. Огонь оказывает косвенное и прямое влияние на травостой, во-первых, прямое воздействие огня на органы растений; во-вторых, огонь изменяет условие их существования, оголяя почву и разрушая степной дерн.



Рис 27 – Степь после пожара

После степного пожара почва требует очень много времени для восстановления, если не дать восстановиться, то почва быстро истощается и начинается активный процесс опустынивания. Степной пожар не является главной причиной опустынивания, оно является в основном катализатором этого процесса, так как после пожаров люди не дав отдохнуть земле,

продолжают пасти скот и спаживать поля, тем самым добывая оставшуюся популяцию растений.



Рис 28 – Степь подвергнувшаяся опустыниванию

Но стоит отметить, что если даже оставить почву в покое для его восстановления, то у земли может просто не хватить сил чтобы восстановить прежнюю популяцию растительного покрова.

Кроме растительного мира страдает и животный мир. В огне гибнут крупные и мелкие млекопитающие, насекомые, рептилии, кладки птиц, личинки и другие живые существа. Также пожар нарушает пищевую цепочку, в огне погибают многие животные и растения, которые являются источником питания для других зверей, оставшиеся в живых животные остаются без еды и многие обрекаются на голодную смерть.

Противопожарная вспашка полей тоже влияет на почву степи, но если рассмотреть степень оказываемого ущерба природе, то можно увидеть, что влияние их на экологию по сравнению со степным пожаром несопоставима и очень мала. Из этого можно сделать вывод, что более целесообразно провести противопожарную вспашку полей, для сдерживания и противодействия степному пожару, конечно нанося при этом минимальный ущерб экологии, но за то не дав при этом распространиться пожару.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы ознакомились с физико-географическими условиями Республики Хакасия. Также был проведен анализ статистических данных по пожарам на ее территории, с помощью этих данных был построен график, для сравнения взяты данные по пожарам на территории Томской области, исходя из этих данных видим, что в последние годы пожаробезопасность на территории Хакасии не на высоком уровне.

Изучены нормативно – правовые документы в области обеспечения пожарной безопасности. Рассмотрен закон № 34 – ЗРХ от 28.06.2006 который основывается на Конституции Российской Федерации, Федеральном законе от 21 декабря 1994 года №69 – ФЗ «О пожарной безопасности», также постановление №534 от 01.11.2016 г. об утверждении государственной программы Республики Хакасия «Защита населения и территории Республики Хакасия от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах».

Выявлены слабые стороны в обеспечении пожарной безопасности на территории Хакасии, для повышения пожарной безопасности, на основании слабых сторон, даны рекомендации, где говорится, что: необходимо привлечь дополнительные финансовые средства, расширить штата сотрудников пожарной охраны, обновить противопожарную технику, внедрить новые современные технические средства.

Произведен расчет параметров локализации степного пожара, были определены следующие параметры:

- Изменения скорости фронта степного пожара – 0,23 км/ч;
- Скорость распространения огня против ветра – 0,7 км/ч;
- Затраченное время на прокладку опорной полосы – 1,81 ч;
- Расстояние от фронта пожара, на котором прокладывается опорная полоса – 7,02 км;
- Время достижения пожара опорной полосы – 2,34 ч;

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.А. Справочник по тушению природных пожаров / В.А. Иванов, Г.А. Иванова, С.А. Москальченко.: Красноярск, 2011. – 131 с.
2. Экономико – географическая характеристика Республики Хакасия // Хакасия 19.ru URL: <http://hakasiya19.ru/publ/13-1-0-162> (дата обращения: 15.05.2019).
3. В Хакасии готовятся обезопасить население от природных пожаров // Правительство Республики Хакасия URL: <https://r-19.ru/news/obshchestvo/11922/> (дата обращения: 15.05.2019).
4. Павлейчик В.М. Проблемы изучения степных пожаров (анализ результатов автоматизированного детектирования и визуального дешифрирования космических изображений) // Мат-лы VII междунар. симпоз. «Степи Северной Евразии». Оренбург, 2015. С. 601-603
5. Евдокимова О. Как борются с лесными пожарами в Германии [Электронный ресурс] // Made for minds. – 18.08.2010. – Режим доступа: <https://www.dw.com/ru/a-5920722>
6. Пожары в Хакасии 12 апреля 2015 // Time News 24 URL: <http://www.timenews24.ru/pozhary-v-xakasii-12-aprelya-2015-goda-poslednie-novosti-i-foto/> (дата обращения: 15.05.2019).
7. Воробьев Ю.Л. Лесные пожары на территории России / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов.: Москва, 2004. – 312 с.
8. Куksин Г.В. Степные пожары: профилактика тушение , правовые вопросы / Г.В Куksин, М.Л. Крейндли.: Москва, 2014. – 121 с.
9. Действия при лесном пожаре: правила, особенности и рекомендации // FB URL: <http://fb.ru/article/387589/deystviya-pri-lesnom-pojare-pravila-osobennosti-i-rekomendatsii>
10. Особенности возникновения и распространения природных пожаров // Амурский информационный центр URL: http://amur-heilong.net/aic/ru/9/threads/fire/fire_appear/ (дата обращения: 15.05.2019).

11. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник / Ред. колл.: М.А. Чебуханов, А.А. Козлов и др. – М.: ВНИИПО, 2017. – 124 с.
12. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон от 21.12.1994 г. №69 – ФЗ, ред. от 29.07.2017 – Режим доступа: URL: https://omorrss.ru/upload/iblock/bc1/fz_n69_fz.pdf (дата обращения: 15.05.2019).
13. Об утверждении государственной программы Республики Хакасия «Защита населения и территории Республики Хакасия от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» [Электронный ресурс]: постановление правительство Республики Хакасия от 01.11.2016 №534 – Режим доступа: URL: <https://r-19.ru/documents/5880/34159.html> (дата обращения: 15.05.2019).
14. Профилактика и меры предупреждения лесных пожаров в системе лесопользования Российской Федерации / под общ. ред. Е.П. Кузьмичева. – М.: Всемирный банк, 2012. – 104 с.
15. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 с.
16. Силы и средства // ГУ МЧС России по Республике Хакасия URL: <http://19.mchs.gov.ru/resources> (дата обращения: 15.05.2019).
17. Методы тушения лесных пожаров // МЧС России URL: http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/Novosti_glavnih_upravlenij/item/426581 (дата обращения: 15.05.2019).
18. Степные пожары. Способы тушения степных пожаров // FB URL: <http://fb.ru/article/161864/stepnyie-pojaryi-sposobyi-tusheniya-stepnyih-pojarov> (дата обращения: 15.05.2019).
19. Меры предупреждения лесных пожаров // textarchive.ru URL: <http://textarchive.ru/c-1478309-p11.html> (дата обращения: 15.05.2019).
20. Артемьев Н.С. Пожарная тактика. Задачник / Н.С. Артемьев, А.В. Подгрушный, Ю.М. Сверчков и др. – М.: 2008 – 328 с.